

YAO-4351US

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Y. Yamada et al.

Serial No.: 10/017,364

Filed: December 12, 2001

FOR: APPARATUS FOR ELECTRIC

DISCHARGE

MICROMACHINING

: Art Unit:

: Examiner:



CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

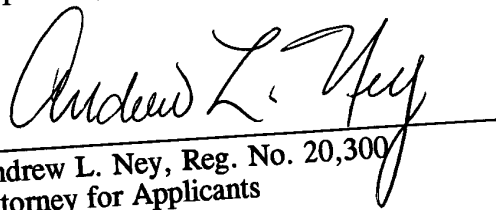
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

S I R :

Pursuant to 35 U.S.C. 119, Applicant's claim to the benefit of filing of prior Japanese Patent Applications No. 2000-377301, filed December 12, 2000 and No. 2001-154709, filed May 24, 2001, as stated in the inventor's Declaration, are hereby confirmed.

A certified copy of each of the above-referenced applications is enclosed.

Respectfully submitted,


Andrew L. Ney, Reg. No. 20,300
Attorney for Applicants

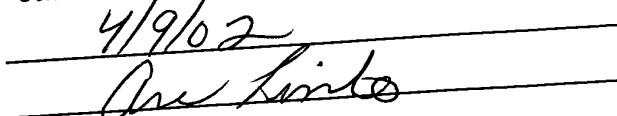
ALN/ap

Enclosures: Certified Copies of Japanese Applications
Dated: April 9, 2002

Suite 301
One Westlakes, Berwyn
P.O. Box 980
Valley Forge, PA 19482-0980
(610) 407-0700

The Assistant Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. 18-0350 of any fees associated with this communication.

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on:

4/9/02


日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application: 00年12月12日

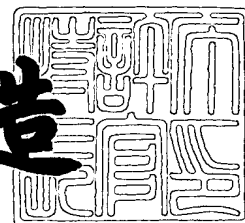
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-377301

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2001年11月26日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3102447

【書類名】 特許願

【整理番号】 174592

【提出日】 平成12年12月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B23H 1/04

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山田 芳生

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中川 亨

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 正木 健

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100073575

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 泰通

【選任した代理人】

【識別番号】 100100170

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 厚司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602660

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超微細放電加工機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転工具電極と該回転工具電極を回転駆動させるモータとを保持する保持部とを備えた超微細放電加工機において、

前記保持部を低熱膨張材により構成したことを特徴とする超微細放電加工機。

【請求項 2】 前記低熱膨張材の熱膨張係数は、 5×10^{-6} 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の超微細放電加工機。

【請求項 3】 前記低熱膨張材は、インバー合金であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の超微細放電加工機。

【請求項 4】 回転工具電極と該回転工具電極を回転駆動させるモータとを保持する保持部とを備えた超微細放電加工機において、

前記モータと前記保持部との間に熱絶縁体を設けたことを特徴とする超微細放電加工機。

【請求項 5】 回転工具電極と該回転工具電極を回転駆動させるモータとを保持する保持部とを備えた超微細放電加工機において、

前記モータと前記保持部との間に空間を設けたことを特徴とする超微細放電加工機。

【請求項 6】 前記モータを冷却する冷却手段を設けたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の超微細放電加工機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばインクジェットプリンタのノズル穴加工や化学繊維製造用ノズルのノズル穴加工、自動車エンジンの燃料噴射ノズルのノズル穴加工などに使用される超微細放電加工機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の超微細放電加工機は、モータにより回転工具電極を回転駆動させ、通常

数時間に渡って超微細加工が行なわれる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の超微細放電加工機では、モータが連続回転により発熱し、この熱がステンレス材または鉄鋳物（F C 材）などからなる回転工具電極の保持部に伝わり熱膨張を起こす。この熱膨張により回転工具電極が位置ずれを起こし、加工精度が低下するという問題があった。例えば保持部が熱膨張率 17×10^{-6} のステンレス材からなり、長さが約 50 mm である場合、モータから発生する熱により保持部が 3 度温度上昇すると、回転工具電極は加工位置から 2.5 μ m 位置ずれを起こす。

【 0 0 0 4 】

そこで、本発明は、長時間加工においても高精度な工具の位置決めが実現される超微細放電加工機を提供することを課題とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記課題を解決するための手段として、
回転工具電極と該回転工具電極を回転駆動させるモータとを保持する保持部とを備えた超微細放電加工機において、
前記保持部を低熱膨張材により構成したものである。

【 0 0 0 6 】

前記発明では、保持部を低熱膨張材により構成したので、モータが発熱し、この熱が保持部に伝導しても保持部はほとんど熱膨張せず、回転工具電極が加工位置から位置ずれを起こさない。

【 0 0 0 7 】

前記低熱膨張材の熱膨張係数は、 5×10^{-6} 以下であることが好ましい。

【 0 0 0 8 】

前記低熱膨張材は、インバー合金であることが好ましい。

【 0 0 0 9 】

また、本発明は、前記課題を解決するための他の手段として、

回転工具電極と該回転工具電極を回転駆動させるモータとを保持する保持部とを備えた超微細放電加工機において、

前記モータと前記保持部との間に熱絶縁体を設けたものである。これにより、モータにおいて発生した熱が保持部に伝導することを防止することができる。

【0010】

また、本発明は、前記課題を解決するための他の手段として、

回転工具電極と該回転工具電極を回転駆動させるモータとを保持する保持部とを備えた超微細放電加工機において、

前記モータと前記保持部との間に空間を設けたものである。これにより、モータにおいて発生した熱が保持部に伝導することを防止することができる。

【0011】

さらに、前記モータを冷却する冷却手段を設け、モータの発熱を軽減することにより、保持部の熱膨張を抑えることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面にしたがって説明する。

【0013】

図1は、本発明に係る超微細放電加工機を示す。この超微細放電加工機は、ヘッド部1を備えている。このヘッド部1は、回転工具電極2と、この回転工具電極2を回転可能に保持するV軸保持部3と、このV軸保持部3が一体に設けられているヘッド本体部4と、該ヘッド本体部4に一体に設けられているモータ5と、前記回転工具電極2に前記モータ5の回転駆動力を伝える駆動力伝達手段5aとを備えたものである。

【0014】

前記ヘッド本体部4は、低熱膨張材である熱膨張係数 0.5×10^{-6} のスーパーインバー合金からなる。（本実施形態においては、日本鑄造株式会社製のLEX5を採用している。また、熱膨張係数が 5×10^{-6} 以下の低熱膨張材であればその他の材料も採用可能である。）また、ヘッド本体部4は、ヘッド取付部4aと一体に設けられている。このヘッド取付部4aは、NCコントローラ7が駆動

制御するステッピングモータ 8 a によりリニアガイド 9 a に沿って Z 軸方向にボールねじ 10 a を介して駆動されるようになっている。

【0015】

前記モータ 5 の外周部近傍には、例えば放熱フィンもしくは冷却ファンからなる冷却手段 12 が設けられている。この冷却手段 12 は、モータ 5 から発生する熱を放散してモータ 5 の温度上昇を低減するものである。

【0016】

前記回転工具電極 2 の下方には、ワーク W を載置固定する加工槽 6 が配置されている。この加工槽 6 は、NC コントローラ 7 が駆動制御するステッピングモータ 8 b によりリニアガイド 9 b に沿って Y 軸方向にボールねじ 10 b を介して駆動される。また、加工槽 6 には、加工位置を決定するためのリニアスケール 11 が設けられている。

【0017】

次に、前記構成からなる超微細放電加工機の動作について説明する。

【0018】

NC コントローラ 7 によりワーク W を載置した加工槽 6 が回転工具電極 2 に対して所望の加工位置に位置決めされるとともに、ヘッド部 1 がワークに向かって下降される。次に、モータ 5 が連続的に回転駆動されて回転工具電極 2 により超微細加工が行なわれる。連続して回転駆動されるモータ 5 は、発熱して例えば約 5 度温度上昇する。この熱がヘッド本体部 4 に伝導すると、ヘッド本体部 4 は、約 3 度温度上昇するが低熱膨張材からなるのでほとんど熱膨張しない。これにより、ヘッド本体部の長さが $L = 50 \text{ mm}$ としても、回転工具電極 2 は、所望の加工位置から $0.075 \mu\text{m}$ 程度しか位置ずれしない。また、冷却手段 12 によりモータ 5 の発熱が抑えられるので、ヘッド本体部 4 の熱膨張はごく僅かとなり、回転工具電極 2 の位置ずれはさらに低減される。

【0019】

また、図 2 に示すように、モータ 5 の駆動軸 5 b と駆動力伝達手段 5 a の回転軸 5 c とをカップリング 14 で連結して発熱体であるモータ 5 をヘッド本体部 4 から遠ざけるとともに、前記モータ 5 と前記ヘッド本体部 4 との間にセラミック

などからなる熱絶縁体 1 3 を設けてもよい。熱絶縁体 1 3 を設けることにより、モータ 5 が、発熱により例えば約 5 度温度上昇した場合でも、ヘッド本体部 4 の温度上昇は、約 0. 5 度となり、回転工具電極 2 は、所望の加工位置から 0. 4 3 μ m 程度しか位置ずれしない。

【 0 0 2 0 】

また、図 3 (a) , (b) に示すように、前記モータ 5 を連結部 1 5 を介してヘッド取付部 4 a に一体的に設けるとともに、前記モータ 5 と前記ヘッド本体部 4 との間に空間を設けてもよい。これにより、モータ 5 が発熱し、例えば約 5 度温度上昇した場合でも、この熱はヘッド本体部 4 に直接的に伝導せずに空気を介して伝導するので、ヘッド本体部 4 の温度上昇は 0. 5 度以下に抑えられ、回転工具電極 2 は、加工位置から 0. 4 3 μ m 以下しか位置ずれしない。

【 0 0 2 1 】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、回転工具電極と回転工具電極を回転駆動させるモータとを保持する保持部とを備えた超微細放電加工機において、保持部を低熱膨張材により構成することにより、モータが発熱し、この熱が保持部に伝導しても保持部は熱膨張せず、回転工具電極が加工位置から位置ずれを起こさないようにすることができる。

【 0 0 2 2 】

また、回転工具電極と回転工具電極を回転駆動させるモータとを保持する保持部とを備えた超微細放電加工機において、モータと保持部との間に熱絶縁体を設けることにより、モータからの発熱が保持部に伝導することがなくなる。

【 0 0 2 3 】

また、回転工具電極と回転工具電極を回転駆動させるモータとを保持する保持部とを備えた超微細放電加工機において、モータと保持部との間に空間を設けることにより、モータからの発熱が保持部に伝導することがなくなる。

【 0 0 2 4 】

特に、モータを冷却する冷却手段を設けることにより、モータの発熱を軽減し、保持部の熱膨張を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態に係る超微細放電加工機の概略図。

【図 2】 図 1 の変形例を示した一部拡大図。

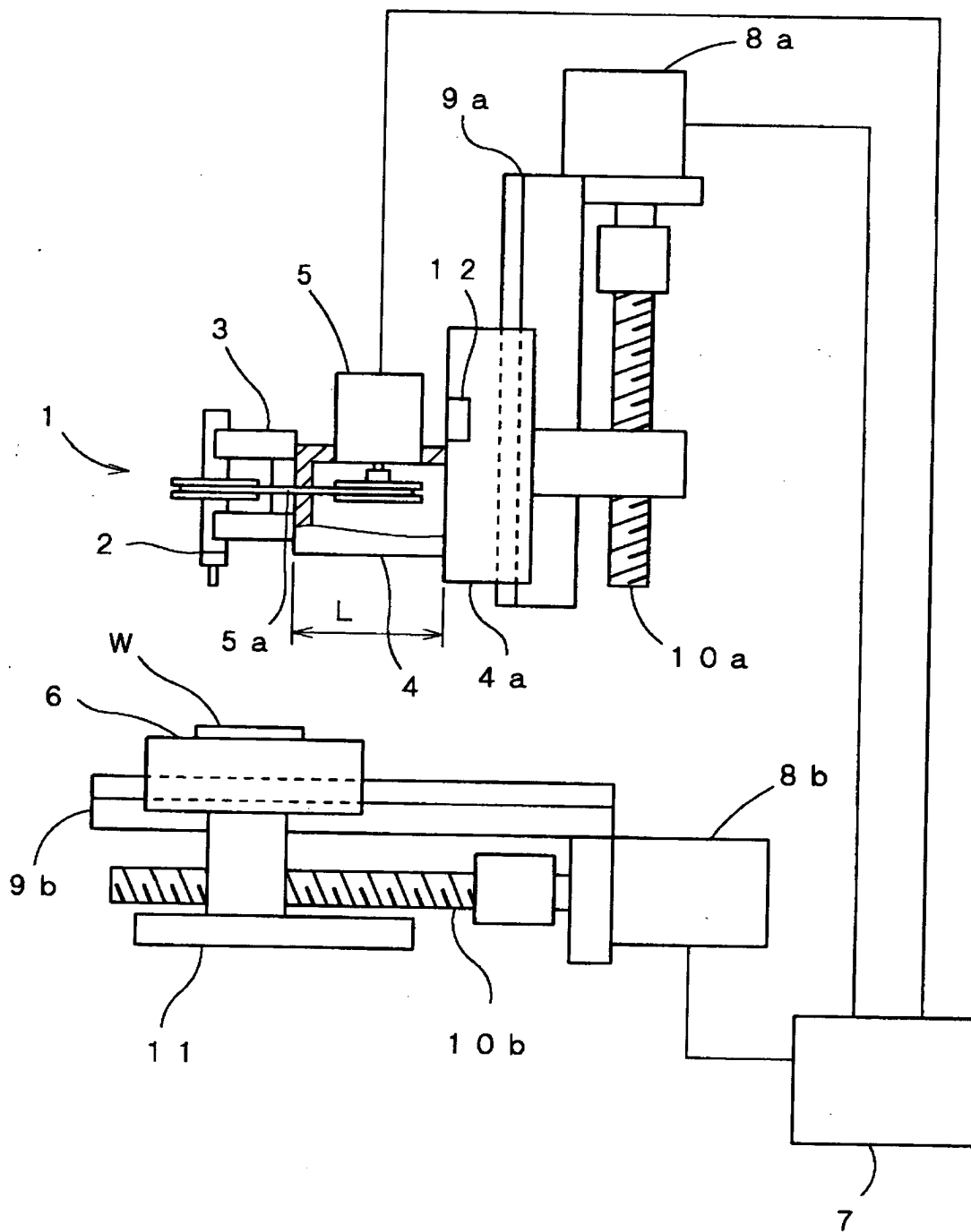
【図 3】 図 1 の変形例を示した一部拡大図。

【符号の説明】

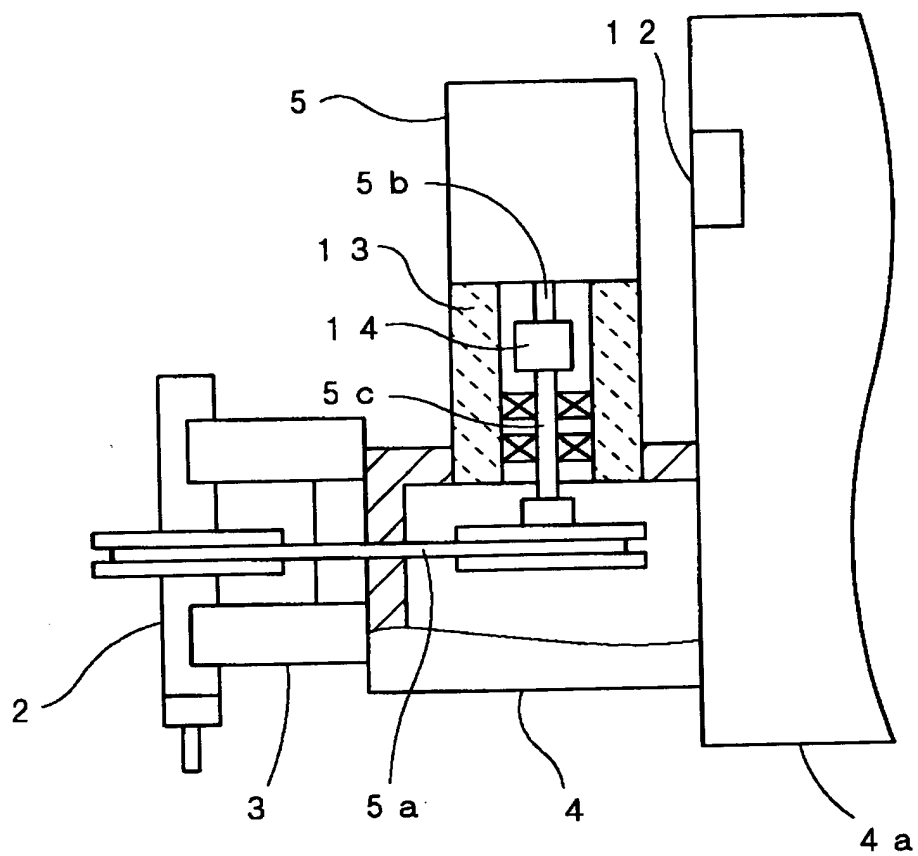
- 2 回転工具電極
- 4 ヘッド本体部（保持部）
- 5 モータ

【書類名】 図面

【図 1】

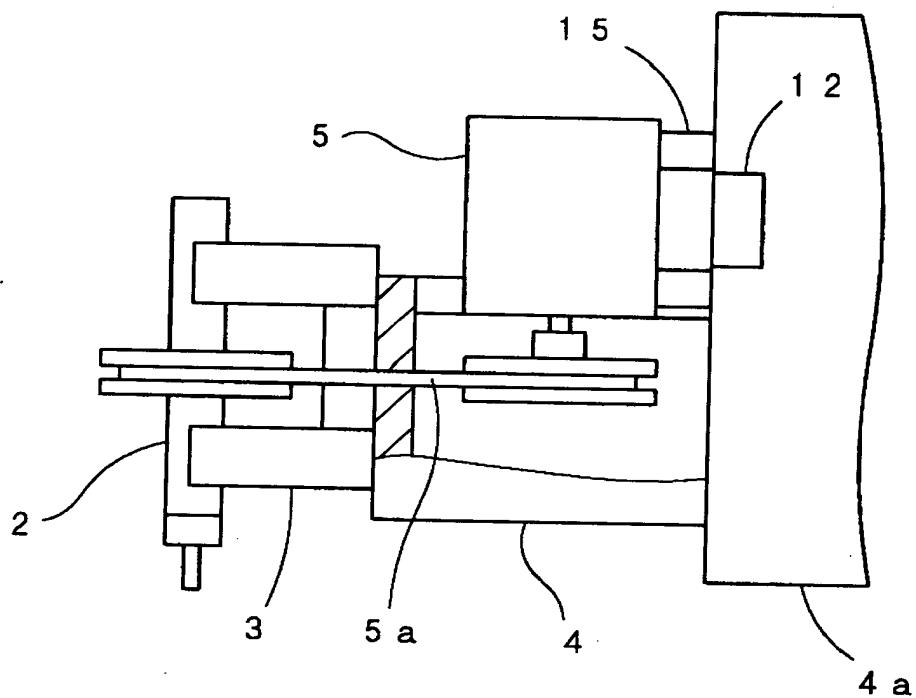


【図 2】

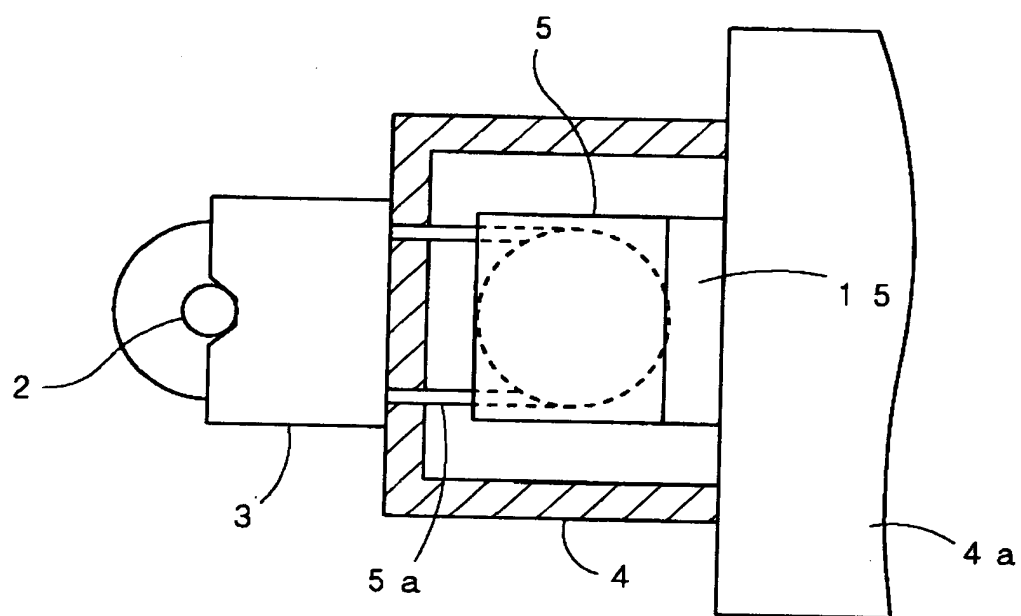


【図 3】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 長時間加工においても高精度な工具の位置決めが実現される超微細放電加工機を提供する。

【解決手段】 回転工具電極 2 とこの回転工具電極 2 を回転駆動させるモータ 5 とを保持するヘッド本体部 4（保持部）とを備えた超微細放電加工機において、ヘッド本体部 4 を低熱膨張材により構成した。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社